

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-243706

(P2000-243706A)

(43) 公開日 平成12年9月8日 (2000.9.8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 L 21/205		H 0 1 L 21/205	4 K 0 3 0
C 2 3 C 16/44		C 2 3 C 16/44	Z 5 F 0 4 5

審査請求 未請求 請求項の数 4 ○ L (全 4 頁)

(21) 出願番号	特願平11-43676	(71) 出願人	000000044 旭硝子株式会社 東京葛千代田区有楽町一丁目12番1号
(22) 出願日	平成11年2月22日 (1999.2.22)	(72) 発明者	小島 宏 兵庫県高砂市梅井5丁目6番1号 旭硝子株式会社内
		Fターム (参考)	4B030 AA03 AA06 AA10 AA17 BA37 BB11 CA05 CA12 FA10 GA01 JA01 LA15 5F045 AB06 AC01 AC03 AD16 AD17 AD18 AE23 AE25 AE29 AF02 AF12 AF19 BB08 BB17 GH08

(54) 【発明の名称】 CVD膜の形成方法およびダミーウエハ

## (57) 【要約】

【課題】 窒化シリコン等のシリコン含有化合物のCVD膜が剥がれにくいダミーウエハの提供。

【解決手段】 ダミーウエハ基板の表面にCVD法によりSiC膜が形成されてなるダミーウエハであって、かつダミーウエハの平均表面粗さが1〜10  $\mu\text{m}$ であるダミーウエハ。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】CVD装置内に半導体ウエハとともにダミーウエハを配置し、半導体ウエハの表面にシリコン含有化合物のCVD膜を形成する方法において、ダミーウエハとして、ダミーウエハ基板の表面にSiC膜が形成されてなり、前記SiC膜がCVD法により平均表面粗さが1~10 $\mu$ mとなるように形成されてなるダミーウエハを用いることを特徴とする半導体ウエハ表面へのシリコン含有化合物のCVD膜の形成方法。

【請求項2】ダミーウエハ基板がCVD法により形成されたSiC基板である請求項1に記載のCVD膜の形成方法。

【請求項3】ダミーウエハ基板の表面に形成されてなるSiC膜の厚さが10~200 $\mu$ mである請求項1または2に記載のCVD膜の形成方法。

【請求項4】ダミーウエハ基板の表面にSiC膜が形成されてなるダミーウエハであって、前記SiC膜は、CVD法により平均表面粗さが1~10 $\mu$ mとなるように形成されてなることを特徴とするダミーウエハ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体製造工程においてCVD (Chemical Vapor Deposition) 装置内に半導体ウエハとともに配置されるダミーウエハに関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、半導体ウエハの表面に、窒化シリコン、酸化シリコンまたはポリシリコン等のシリコン含有化合物のCVD膜を形成する際にはCVD装置が用いられている。多数枚の半導体ウエハを一度に処理するバッチ式のCVD装置内にはウエハポートが設置され、このウエハポートに多数の半導体ウエハが支持される。

【0003】CVD装置によるCVD膜の形成において、均一な厚さの膜を形成するためには、全ての半導体ウエハの温度を一定にすることが重要であるが、実際にはウエハポートの上下端部の近傍に支持された半導体ウエハの温度を一定に保つことは難しい。したがって、ウエハポート上下端部の近傍にはダミーウエハを配置し、中間部に製品である半導体ウエハを配置し、半導体ウエハの温度が一定になるようにしている。

【0004】ダミーウエハとしては、シリコンウエハの他、カーボン基板の表面にSiC膜を被覆したもの、CVD法により形成されたSiCからなるものを用いられている。このCVD法により形成されたSiCからなるダミーウエハは、以下の方法により作製できる(図1参照)。まず、(a)カーボン基板1を準備し、(b)カーボン基板1の表面にSiC膜2を被覆する。次いで、(c)カーボン基板1を、カーボン基板1の厚さ方向の中心線Aに沿って二分し、カーボン基板1を切削除去し

て、(d)全体がSiCからなるダミーウエハが得られる。

【0005】一方、半導体ウエハの表面にCVD法によりシリコン含有化合物のCVD膜を形成する際には、同じくダミーウエハの表面にもシリコン含有化合物のCVD膜が形成される。

【0006】窒化シリコン等のシリコン含有化合物の熱膨張係数とSiCの熱膨張係数は同程度であるため、前記CVD法により形成されたSiCからなるダミーウエハの表面に形成されたシリコン含有化合物のCVD膜は比較的剥れにくい。

【0007】しかし、上記ダミーウエハにおいても、CVD装置内において繰り返し使用するとシリコン含有化合物のCVD膜が剥がれるおそれがあるため、頻繁にダミーウエハを洗浄し、シリコン含有化合物のCVD膜を除去する必要がある。さらに、ダミーウエハの作製方法上、不純物である金属がダミーウエハの表層部にある程度含有される等の問題があった。

【0008】また、全体がSiCからなるダミーウエハとして、CVR (Chemical Vapor Reaction) 法によってカーボン基板をSiC化した基板に、CVD法によってSiC膜が形成されたものが知られている(特開平10-50570)。

【0009】しかし、上記ダミーウエハにおいては、その製法上ダミーウエハ全体の厚さが一定していない問題があった。また、上記ダミーウエハは、曲げ強度および引張り強度が低く、低圧でシリコン含有化合物のCVD膜を形成する工程に使用する際に破損するおそれがあった。また、ダミーウエハ基板としてカーボン基板をSiC化したものを用いているため、ダミーウエハ基板自体の金属含有量が比較的多く、ダミーウエハ表層部においても比較的多くの金属を含有する問題があった。

【0010】また、上記ダミーウエハにおいても半導体ウエハの表面にシリコン含有化合物のCVD膜を形成する際に、同じくダミーウエハの表面に形成されるシリコン含有化合物のCVD膜の剥がれ(パーティクル汚染)が発生する問題は充分に解決されていなかった。

【0011】一方、全体がSiCからなるダミーウエハの一つとして、CVD法により形成されたSiC基板の両面に、CVD法によってSiC膜が形成されたダミーウエハが知られている(特開平8-188408、特開平8-188468)。しかし、上記ダミーウエハにおいても、上記パーティクル汚染が発生する問題は充分に解決されていなかった。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、ダミーウエハ表面に形成されるシリコン含有化合物のCVD膜が剥がれにくく、ダミーウエハ表層部の不純物含有量が少ないダミーウエハの提供を目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、CVD装置内に半導体ウエハとともにダミーウエハを配置し、半導体ウエハの表面にシリコン含有化合物のCVD膜を形成する方法において、ダミーウエハとして、ダミーウエハ基板の表面にCVD法によりSiC膜が形成されてなり、かつダミーウエハの平均表面粗さが $1\sim 10\mu\text{m}$ であるダミーウエハを用いることを特徴とする半導体ウエハ表面へのシリコン含有化合物のCVD膜の形成方法を提供する。

【0014】また、本発明は、ダミーウエハ基板の表面にCVD法によりSiC膜が形成されてなるダミーウエハであって、かつダミーウエハの平均表面粗さが $1\sim 10\mu\text{m}$ であることを特徴とするダミーウエハを提供する。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明において、ダミーウエハ基板の表面に形成されたSiC膜の平均表面粗さは $1\sim 10\mu\text{m}$ である。平均表面粗さを上記範囲とすることにより、半導体ウエハの表面にシリコン含有化合物のCVD膜を形成する際に、ダミーウエハ表面に形成される上記CVD膜を剥がれにくくすることができる。ここで、シリコン含有化合物としては、例えば、窒化シリコン、酸化シリコン、ポリシリコン等が挙げられる。

【0016】平均表面粗さが $1\mu\text{m}$ より小さい場合は、ダミーウエハ表面に形成される上記CVD膜を剥がれにくくする効果が小さくなり、 $10\mu\text{m}$ より大きい場合は、形成される上記CVD膜の平均表面粗さが面内でばらつきやすくなるので不適である。上記平均表面粗さは、特に $3\sim 8\mu\text{m}$ であることが好ましい。なお、本明細書における平均表面粗さとは、JIS B0601で定義され、JIS B0651に準拠して測定される中心線平均粗さである。

【0017】本発明のダミーウエハは、ダミーウエハ基板の表面にCVD法によりSiC膜が形成されてなる。このSiC膜のCVD法による形成は、通常、水素雰囲気下、所定の反応温度、反応圧力にて、原料ガス、および必要に応じてキャリアガスを導入することによって行う。このとき、反応温度、反応圧力、および原料ガスの流量等を制御することにより、ダミーウエハ基板の表面に形成されるSiC膜の平均表面粗さを所望の値にできる。

【0018】平均表面粗さを大きくするためには、反応温度および反応圧力を高くすることが有効である。具体的には、反応温度は $1200\sim 1800^\circ\text{C}$ 、特に $1350\sim 1600^\circ\text{C}$ とするのが好ましい。また、反応圧力は $30\text{torr}$ 以上、特に $760\text{torr}$ 程度とするのが好ましい。

【0019】ダミーウエハ基板の表面にSiC膜を形成した後、サンドブラスト等の後処理を行ったものは、シリコン含有化合物のCVD膜の剥がれを防ぐ効果が小さ

く、金属不純物の混入を回避できない。

【0020】また、ダミーウエハ基板の表面に形成するSiC膜の厚さは、好ましくは $10\sim 200\mu\text{m}$ とし、さらに好ましくは $20\sim 80\mu\text{m}$ 、特に $30\sim 60\mu\text{m}$ とする。上記SiC膜の厚さが上記範囲である場合は、平均表面粗さを目的の値に容易に制御でき、SiC膜の厚さを均一にできる。

【0021】本発明においては、ダミーウエハ基板として、高純度のカーボン基板、CVD法によって形成されたSiC基板等を用いるのが好ましい。特に、CVD法によって形成されたSiC基板は強度が高く好ましい。上記高純度のカーボン基板としては、金属不純物の含有量が $20\text{ppm}$ 以下であり、厚さが $0.2\sim 3.0\text{mm}$ であるものが好ましい。

【0022】また、CVD法によって形成されたSiC基板は、前述したのと同様図に示した方法で作製できる。まず、(a)所望のダミーウエハの形状とはほぼ同じ形状、ほぼ同じ大きさの高純度のカーボン基板1を準備し、(b)このカーボン基板1の表面にCVD法によりSiC膜2を被覆する。次に、(c)カーボン基板1を、カーボン基板の厚さ方向の中心線Aに沿って二分之一、カーボン基板1を切削除去する。そして、(d)得られた全体がSiCからなる基板を、所望の形状および大きさとなるように加工することにより目的のSiC基板が得られる。このようにして厚さが $0.3\sim 3\text{mm}$ 、密度が $3.2\text{g}/\text{cm}^3$ 程度である緻密質のSiC基板が得られる。

【0023】本発明におけるダミーウエハ基板としては、ダミーウエハ基板の表面にCVD法によりSiC膜が形成されてなるダミーウエハの平均表面粗さを所定の値とする観点から、平均表面粗さが $0.1\sim 10\mu\text{m}$ のものを用いることが好ましく、特に $1.0\sim 5.0\mu\text{m}$ であるものを用いるのが好ましい。平均表面粗さが上記範囲であるダミーウエハ基板は、ダミーウエハ基板を研削、研磨、またはサンドブラストすること等により得られる。

【0024】本発明のダミーウエハは、CVD法によりSiC膜が被覆され、該SiC膜の平均表面粗さが $1\sim 10\mu\text{m}$ であり、かつ、従来のダミーウエハよりも平均表面粗さが大きいダミーウエハである。本発明のダミーウエハの表面の断面形状はジグザグ状であり表面積が大きい。したがって、窒化シリコン等のシリコン含有化合物のCVD膜が付着したときの該CVD膜のダミーウエハに対する付着性が大きく、剥がれにくく。

【0025】

【実施例】例1)ダミーウエハ基板として、CVD法によって得られたSiC基板を準備した。このSiC基板は円の一部が切り欠かれた形状であるオリフラ(オリエンテーションフラット)形状であり、最大径Dが $200\text{mm}$ 、円を切り欠いた直線部分の長さLが $5.7.5\text{m}$

m、厚さは0.8mmであった(図2参照)。また、このSiC基板の平均表面粗さは0.2 $\mu$ mであった。

【0026】このSiC基板をCVD装置内にセットし、SiC基板の表面にSiC膜を形成した。CVD法によるSiC膜の形成は、CVD装置内を水素雰囲気とした後、装置内の圧力を500torrとし、反応温度1400℃にて、原料ガスであるSiCl<sub>4</sub>およびCH<sub>4</sub>と、キャリアガスである水素を導入することによって行った。これにより、SiC基板の表面に厚さ50 $\mu$ mのSiC膜が形成されたダミーウエハが得られた。

【0027】[例2]反応温度を1500℃とした以外は例1と同様にして、SiC基板の表面に厚さ40 $\mu$ mのSiC膜が形成されたダミーウエハを得た。

【0028】[例3(比較例)]例1で用いたSiC基板を100メッシュのSiC砥粒でプラストし、ダミーウエハを得た。

【0029】[例4(比較例)]例1で用いたSiC基板を60メッシュのSiC砥粒でプラストし、ダミーウエハを得た。

【0030】[評価結果]例1～例4によって得られたダミーウエハの平均表面粗さをJIS B0601で定義され、JIS B0651に準拠した方法を用いて測定した。また、得られたダミーウエハと半導体ウエハをCVD装置内にセットし、半導体ウエハに窒化シリコン膜を被覆させる工程を繰り返し行った。窒化シリコン膜の形成は、CVD装置内の圧力を1torr以下とし、750～800℃にて、原料ガスであるSiH<sub>4</sub>・C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>およびNH<sub>3</sub>を導入することによって行った。

【0031】このとき、ダミーウエハの表面に付着する窒化シリコン膜のCVD膜の厚さがどの程度で、半導体ウエハのパーティクル汚染が発生するかを測定した。以上の結果を表1に示す。このパーティクル汚染が発生するCVD膜の厚さが大きいほど、窒化シリコン膜が剥がれにくいことを示す。なお、例1および例2は、SiC基板の表面にSiC膜を形成した後、プラスト等の後処

理を行っていないので、この後処理に由来する金属不純物の混入がない。

【0032】

【表1】

	平均表面粗さ ( $\mu$ m)	パーティクル汚染が発生するC VD膜の厚さ( $\mu$ m)
例1	3.2	12.9
例2	4.5	15.3
例3	2.2	5.2
例4	3.3	7.1

【0033】

【発明の効果】シリコン含有化合物のCVD膜を従来より厚くなるまでダミーウエハ表面に付着、堆積できるため、ダミーウエハを洗浄して上記CVD膜を除去するまでの期間を大幅に伸ばせる。したがって、半導体ウエハの生産性の向上および製造コスト削減を図れる。

【0034】また、本発明のダミーウエハは、CVD法によるSiC膜を形成した後、切削加工やプラスト等の後処理をしないため、後処理に由来する金属不純物の混入がなく、高純度である。

【0035】なお、本発明のダミーウエハは、ダミーウエハ基板がSiCからなるものである場合も、ダミーウエハ基板の表面がCVD法によりSiCで被覆されてなるため、光の透過率が低く従来から用いられているシリコンウエハ検知用の光電センサにより検知できる。したがって、上記光電センサを用いてダミーウエハをCVD装置内に自動で搬送できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】CVD法によって形成されたSiC基板の作製方法。

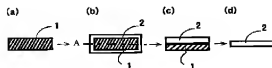
【図2】実施例で用いたダミーウエハ基板の正面図。

【符号の説明】

1：カーボン基板

2：CVD法により被覆されたSiC膜

【図1】



【図2】

